

UOT 624.41; 627.51

SEL AXIMLARININ HİDRAVLİKİ VƏ HİDROLOJİ
PARAMETRLƏRİNİN TƏDQIQIA.M.MÜSLÜMOV, B.M.ƏHMƏDOV, İ.H.AĞAYEV
«AzH və M» EİB

Məqalədə respublikanın sel və daşqın xarakterli çaylarında selə qarşı hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsində, sel axımlarının hidravliki və hidroloji parametrlərinin tədqiqi məsələlərindən bəhs edilir.

Açar sözlər: çay, məcrə, axım, sel, qurğu, konsrtuksiya, layihə.

Respublikanın sel və daşqın xarakterli çaylarında aparılan müşahidə və tədqiqatlara əsasən müəyyən olunmuşdur ki, çaylarda qurulmuş hidrotexniki qurğularını layihələndirilməsində sel axımlarının hesabat parametrlərinin və eləcə də qurğuların tip və konstruksiyalarının düzgün təyin olunmaması nəticəsində qurğuların müəyyən bir qismi sel və daşqın axımlarının dağıdıcı təsirindən öz funksiyalarını itirmişlər. Ona görə selli çaylarda selə qarşı hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsi və tikintisində sel axımlarının hidravliki və hidroloji parametrlərinin tədqiq edilməsi məsələləri vacib məsələlərdən sayılır.

Tədqiqatın obyektı və metodikası. Tədqiqat obyektı olaraq respublikanın Şəki-Zaqatala bölgəsinin sel və daşqın xarakterli çayları götürülmüşdür.

Yerinə yetirilmiş tədqiqatlar natur və nəzəri araşdırmaların nəticələri, analizi, sistemləşdirilməsi və optimallaşdırılmasına əsaslanan metodika üzrə yerinə yetirilmişdir. Materialların təhlili qəbul edilmiş ümumi metodika üzrə olmuşdur.

Tədqiqatın müzakirəsi və təhlili. Respublikanın dağlıq və dağətəyi ərazilərinin böyük bir hissəsi sel və daşqın axımlarının dağıdıcı təsiri altında yerləşir. Sel və daşqın axımlarının baş verməsi nəticəsində respublikanın iqtisadiyyatına hər il milyard manatlarla ziyan dəyir.

Qeyd etmək lazımdır ki, dağ çaylarından keçən sel axımları çox komponentli axım olub tərkibi su, gil-qum kütləsindən, qırıntılı dağ süxurlarından, iri qaya parçalarından və daşlardan ibarətdir. Sel axımları qəflətən baş verən təbii və antropogen amillərin qarşılıqlı təsirindən yaranan böyük sürət və dağıdıcı qüvvəyə malik olan, həcm çəkisi $1,05-2,3 \text{ t/m}^3$ arasında dəyişən, yarım saatdan bir neçə saata qədər davam edən və bir dəfəyə $1,0-3,0 \text{ mln.m}^3$ bərk gətirmələr gətirməklə bütün hərəkət boyu özünün daxili strukturunu saxlayan axımlardır.

Dağ çaylarında sel axımlarının yaranmasına sel ocaqları, hidroqrafik şə- bəkənin sıxlığı, məcranın konfigurasiyası, mailliyi, güclü yağıntıların yağması və s. amillər təsir edir.

Selə qarşı hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsində sel axımlarının hidravliki və hidroloji parametrlərinin tədqiqi ilə bağlı aşağıdakıları qeyd etmək olar:

1. Bölgə çaylarından keçən axımlar özlərinin dinamik xarakteristikalarına görə aşağıdakı rejimli axımlara bölünür: adi axımlar, daşqın axımları, fəlakətli daşqın axımları, turbulent (əlaqəsiz) rejimli sel axımları, struktur (əlaqəli) rejimli sel axımları.

2. Sellı çaylarının məcrası sel axımlarının fəaliyyət xarakterinə görə üç əsas zonaya bölünür: Sel axımlarının formalaşması zonası, sel axımlarının nəqləmə zonası, sel gətirmələrin toplanması (akkumulyasiya) zonası.

Sel axımlarının formalaşma zonası çayın yuxarı hissəsində yerləşməklə $0,1-0,3$ mailliyə və ensiz məcrə və sıldırımlı sahillərə malikdir. Çayın bu zonasında sel axımları əmələ gəlir, onların bərk materiallarla qidalanması təmin olunur və hərəkət baş verir.

Sel axımların nəqləmə zonası çayın orta hissəsində yerləşməklə $0,05-0,1$ mailliyə və çox da yüksək olmayan sahillərə malikdir. Çayın bu zonasında sel axımlarının təsir gücü bir qədər azalır.

Sel gətirmələrin toplanması zonası çayın aşağı hissəsində yerləşməklə $0,01-0,05$ mailliyə malikdir. Çayın bu zonasında çay məcrasının eninin artması və mailliyin azalması hesabına sel axımlarının xüsusi enerjisi azalır, strukturu dəyişir və axımın gətirdiyi bərk gətirmələr çay məcrasında çökməyə başlayır. Sel gətirmələrin çökdüyü sahə çayın gətirmələr konusu adlanır.

3. Bölgənin sellı çaylarında çay axımlarının hərəkət rejimini təyin edən əsas amillərdən biri çayların işlək məcrasındakı sel gətirmələrin fiziki- mexaniki xassələridir. Sellı çayların zonaları üzrə sel gətirmələrin tərkibi böyük həddə dəyişir və çayın uzunluğu onun müxtəlifliyi müşahidə edilir (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Sellı çay məcrasının zonalar üzrə sel gətirmələrin tərkibi

Çay məcrasının zonaları	Çöküntülərin %-lə miqdarı		
	Çıqıllı-qırıntılı hissəciklər	Gilli-qumlu hissəciklər	Su
Formalaşma	89-96	2-7	2-4
Nəqləmə	78-90	8-19	2-3
Akkumulyasiya	69-85	14-27	1-4

4. Sellı çayların işlək məcrasındakı çöküntülərin qranulometrik tərkibi müx-təlifdir və onların diametrləri $0,01 \text{ mm}$ -dən $3,0 \text{ m}$ -ə qədər və daha çox olmaqla geniş diapozonda dəyişir.

Selli çayların işlək məcrasındakı çöküntülərin qranulometrik tərkibinin zonalar üzrə dəyişməsinin ümumi qanunauyğunluğu aşağıdakı asılılıqla ifadə olunur:

$$\sum_{i=1}^n P_i = k \left(\frac{d_i}{d_{ort}} \right)^x$$

burada:

P_i – uyğun fraksiyanın faizlə çəki tərkibi;

d_i – ayrı-ayrı fraksiyaların iriliyi, mm;

d_{ort} – çöküntülərin orta diametri, mm;

k, x – əmsal və dərəcə göstəricisidir.

Selli çaylar üçün k və x -in qiymətləri aşağıda verilir (cədvəl 2).

Cədvəl 2. Selli çaylar üçün k və x -in qiymətləri

Əmsallar	Zonalar					
	Formalaşma		Naqletmə		Akkumulyasiya	
	$\frac{d_i}{d_{ort}} < 1$	$\frac{d_i}{d_{ort}} > 1$	$\frac{d_i}{d_{ort}} < 1$	$\frac{d_i}{d_{ort}} > 1$	$\frac{d_i}{d_{ort}} < 1$	$\frac{d_i}{d_{ort}} > 1$
k	73	73	73	73	85	85
x	0,5	0,29	0,23	0,20	0,10	0,07

5. Dağ çaylarında baş verən axımlar özlərinin müxtəlif tərkibdə olması ilə fərqlənir və axımların tərkibinin %-lə qiymətləri aşağıda verilir (cədvəl 3).

Cədvəl 3. Dağ çaylarında baş verən axımların tərkibi

Axımın rejimləri	Axımın tərkibi %-lə		
	Çınqılı-qırıntılı hissəciklər	Gilli-qumlu hissəciklər	Su
Adi axımlar	1-5	2-5	90-97
Daşqın axımlar	10-15	6-10	75-84
Turbulent rejimli sel axımları	20-25	10-15	60-70
Struktur rejimli sel axımları	36-43	34-37	20-30

Cədvəl 3-də görünür ki, axımların həcm çəkisinin %-lə miqdarı artdıqca onların tərkibindəki çınqılı-qırıntılı və gilli-qumlu hissəciklərin %-lə miqdarı da artır, tərkibindəki suyun %-lə miqdarı isə kəskin azalır [1;2].

6. Selli çaylarda çay məcrasının eni, dib mailliyi və sel axımlarının dərinliyi ilə bağlı parametrlər selə qarşı qurğuların layihələndirilməsində istifadə olunan əsas parametrlərdəndir. Natur şəraitində məcranın eni (B_s) və dib mailliyi (i_d) müvafiq geodeziya alətləri ilə, sel axımların dərinliyi (H_s) isə axımların çaydan keçən zaman və ya sel axımı keçdikdən sonra sərbəst səthin izlərinə görə təyin edilir.

7. Bölgənin sel və daşqın xarakterli çaylarında sahil mühafizə qurğularının layihələndirilməsində qurğuların oxu ilə axımın dinamik oxu arasındakı bucağın (ψ) qiyməti çayın dib mailliyindən (i_d) asılı olaraq aşağıda verilir:

$$i_d = 0,02-0,03; \quad \psi = 0-5^\circ$$

$$i_d = 0,01-0,02; \quad \psi = 5-10^\circ$$

$i_d \leq 0,01; \psi \geq 10^\circ$. Selli çaylarda aparılmış tədqiqatlara əsasən sahil mühafizə qurğularının hündürlüyünü (h) təyin etmək üçün aşağıdakı asılılıq təklif olunur:

$$h = NT + nt + H$$

burada

N -çayda 5-10 ildə bir dəfə keçən sel axımlarının sayı;

T -sel axımları keçdikdən sonra çöküntülərin qalınlığı;

turbulent rejimli sel üçün $T = 0,1-0,7$ m və struktur rejimli sel üçün $T = 0,3-1,1$ m;

n -çayda adi axımlar keçən illərin sayı;

t -sel axımları olmadan çöküntülərin orta illik qalınlığı, $t = 0,02-0,2$ m;

H -axımın dərinliyi, m.

9. Sel axımlarının xassələrini xarakterizə edən kriteriyalardan biri sel gətirmələrinin həddi tərpənmə mailliyi (i_s) və ya gətirmələrin səth mailliyidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, sel axımlarının hərəkətinin başlanması və sönməsi, axımları təşkil edən ayrı-ayrı tərkib hissələrin konsentrasiyasından və müvafiq həcm çəkilərindən asılı olaraq çay məcrasının dib mailliyinin sel gətirmələrin həddi

tərpənmə mailliyinə olan nisbəti ($\frac{i_d}{i_s}$) üzrə təyin edilir.

Çay məcrasının dib mailliyinin sel gətirmələrin həddi tərpənmə mailliyinə olan nisbətinin ($\frac{i_d}{i_s}$) qiymətindən asılı olaraq sel axımları aşağıdakı vəziyyətlərdə olur:

$\frac{i_d}{i_s} > 1$ olan qiyməti – sel axımlarının hərəkət şərtinə uyğundur;

$\frac{i_d}{i_s} < 1$ olan qiyməti – sel axımlarının sönməsi şərtinə uyğundur;

$\frac{i_d}{i_s} = 1$ olan qiyməti – sel axımlarının böhran vəziyyətinə uyğundur.

10. Sel axımlarının əsas xarakteristikalarından biri axımın sürətidir. Selli çaylarda sel axımlarının sürətinin təyin edilməsi bir sıra çətinliklərlə bağlıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, sel axımlarının sürətinin ölçülməsindən ötrü çoxlu sayda üsul, avadanlıq və cihazlar olmasına baxmayaraq ölçmələr zamanı alınmış nəticələr bir-birindən çox fərqlənir. Müəyyən olunmuşdur ki, axımların həcm çəkisinin böyük qiymətlərində bu fərq daha çox olur [3].

Sel axımlarının sürətinin təyini ilə bağlı aparılmış çöl və nəzəri tədqiqatlara əsasən alınmış çoxlu sayda nəzəri və empirik düsturların olmasına baxmayaraq, həmin düsturlar vasitəsi ilə də alınmış qiymətlər bir-birindən kəskin şəkildə fərqlənir.

Şəki-Zaqatala bölgəsinin selli çaylarında aparılmış çöl tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən, bölgə çaylarından keçən sel axımlarının sürətini (v_s) aşağıdakı düsturla təyin etmək mümkündür [4].

$$v_s = v_a e^{k \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_a} - 1 \right) \left(\frac{i_d}{i_s} - 1 \right)}$$

burada

v_s – sel axımının sürəti, m/s;

v_a – adi axımın sürəti, m/s;

γ_s – sel axımının həcm çəkisi, t/m³;

γ_a – adi axımın həcm çəkisi, t/m³;

i_d – çay məcrasının dib mailliyi;

i_s – sel axımının həddi tərpənmə mailliyi;

k – empirik əmsal, $k=1,04 - 2,41$.

Qeyd etmək lazımdır ki, bölgə çaylarından keçən sel axımlarının sürəti (v_s), adi axımların sürətinə (v_a) nisbətən aşağıdakı kimi dəyişir:

turbulent rejimli sel axımları üçün

$$v_s = (0,1-2,0) v_a;$$

struktur rejimli sel axımları üçün

$$v_s = (0,1-4,0) v_a$$

Sel axımlarının sürəti (v_s), çayın dib mailliyinin (i_d), sel axımlarının həddi tərpənmə mailliyinə (i_s) olan nisbətindən ($\frac{i_d}{i_s}$) asılı olaraq aşağıdakı kimi dəyişir:

$$1. \frac{i_d}{i_s} > 1 \text{ olarsa } \frac{v_s}{v_a} > 1 \text{ olur;}$$

$$2. \frac{i_d}{i_s} < 1 \text{ olarsa } \frac{v_s}{v_a} < 1 \text{ olur;}$$

$$3. \frac{i_d}{i_s} = 1 \text{ olarsa } \frac{v_s}{v_a} = 1 \text{ olur.}$$

11. Bölgənin selli çaylarından keçən sel axımlarının sərfini (Q_s) aşağıdakı düstur ilə təyin etmək olar:

$$Q_s = \omega_s \cdot v_s$$

burada

ω_s – sel axımının canlı en kəsiyinin sahəsi, m².

12. Bölgə çaylarında selə qarşı tikilmiş qurğulara axımların göstərdiyi ümumi təzyiq qüvvəsi (P), aşağıdakı təzyiq qüvvələrin cəmindən ibarətdir [1,2]:

axımın hidrostatik təzyiq qüvvəsi

$$P_1 = \frac{\gamma_s}{2} H_s^2 \cdot B_s$$

axımın hidrodinamik təzyiq qüvvəsi

$$P_2 = \frac{\gamma_s}{g} \omega_s v_s^2 \sin \psi$$

axımın gətirdiyi ayrı-ayrı daşların və bərk materialların təzyiq qüvvəsi

$$P_3 = \frac{k(\gamma_b - \gamma_c)}{g} \omega_b v_b^2 \sin \psi$$

Sel axımlarının qurğulara göstərdiyi ümumi təzyiq qüvvəsi (P), yuxarıda göstərilən təzyiq qüvvələrinin ($P=P_1+P_2+P_3$) cəminə bərabərdir:

$$P = \frac{\gamma_s}{2} H_s \omega_s + \frac{\gamma_s}{g} v_s^2 [\omega_s + K(\frac{\gamma_b}{\gamma_s}) \omega_b] \sin \psi$$

burada

v_s, γ_s – sel axımının sürəti və həcm çəkisi, m/s, t/m³;

H_s – sel axımının dərinliyi, m;

ω_s, ω_b – sel axımının və bərk hissəciklərin canlı en kəsik sahəsi, m²;

v_b, γ_b – bərk hissəciklərin sürəti və xüsusi çəkisi, m/s, t/m³;

ψ – axımın dinamik oxu ilə qurğunun oxu arasındakı bucaq;

$$k - \text{təcrübə əmsalı, } k = (\frac{D_{max}}{d})^2$$

D_{max} – hissəciklərin maksimum diametri, mm;

d – hissəciklərin qurğu ilə toxunma sahəsinin diametri, mm.

Nəticə. Respublikanın sel və daşqın xarakterli çaylarında selə qarşı hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsi üçün, sel axımlarının hidravliki və hidroloji parametrləri təyin edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Respublika ərazisinin sel və daşqınlardan müdafiəsi üçün çaylarda ekoloji – hidroloji və iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmış mühəndisi tədbirlərin və çay hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsi üçün hesabat metodikasının tərtib olunması, mövcud qurğuların istismarının yaxşılaşdırılması tövsiyələrinin hazırlanması. AzH və M EİB-nin elmi-texniki hesabatı, Bakı, 2010, 35 s. 2. Azərbaycan dağ çaylarının nizamlanması və axımlarından istifadə üçün tövsiyələr. AzH və M EİB, Bakı, 1995, 85 s. 3. Степанов Б.С. Основные характеристики селевых потоков и селевой массы. М., 1982, 90 с. 4. Амирджанов С.М., Мирзаде У.Р. Вопросы расчета гидравлических параметров потока и установление устойчивости речных гидротехнических сооружений на селеопасных реках Нуха-Закатальской зоны. Баку, тр. Азерб. НИИГ и М, №6, 1965, с.44-51.

Исследование гидравлических и гидрологических параметров селевых потоков .

А.М.Муслумов, Б.М.Ахмедов, И.Г.Агаев

В статье рассматриваются вопросы исследования гидравлических параметров селевых потоков для противоселевых гидротехнических сооружений на селеопасных и паводочных реках Шеки-Закатальской зоны республики.

Ключевые слова: река, русло, поток, сель, сооружение, конструкция, проект.

Investigation of hydrawlic and hydrawlogical parameters of mudslids.

A.M.Muslumov, B.M.Ahmadov, I.H.Agaev

The watter (problems) of hydrawlic and hydralogical parameters of mudslide investigation for intimudflow and flooding rivers in Sheki-Zagatala zone.

Key words: river, river bed, flood(torrent) mudflow, facilities, design, project.